

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

T. ISHIGAKI et al.

Atty. Docket No. 107156-00233

Serial No.: New application

Examiner: Not Assigned

Filed: March 30, 2004

Art Unit: Not Assigned

For: VOICE COIL FOR LOUDSPEAKER AND LOUDSPEAKER DEVICE

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313

March 30, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign applications in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

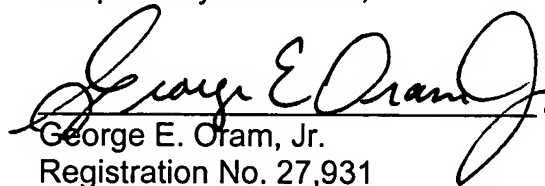
Japanese Patent Application No. 2003-094404 filed on March 31, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,


George E. Oram, Jr.
Registration No. 27,931

Customer No. 004372
ARENT FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC
1050 Connecticut Avenue, N.W., Suite 400
Washington, D.C. 20036-5339
Tel: (202) 857-6000
Fax: (202) 638-4810
GEO/bgk

(translation)

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of
the following application as filed with this office.

Date of application: March 31, 2003

Application Number: Japanese Patent Application
No. 2003-094404

[ST.10/C] : [JP2003-094404]

Applicant(s): Pioneer Corporation
Tohohu Pioneer Corporation

Date of this certificate: December 24, 2003

Commissioner,
Japan Patent Office Yasuo IMAI

Certificate No. 2003-3106761

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月31日
Date of Application:

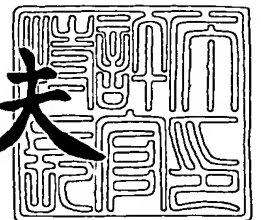
出願番号 特願2003-094404
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-094404]

出願人 パイオニア株式会社
Applicant(s): 東北パイオニア株式会社

2003年12月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3106761

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0674

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01B 7/02

【発明者】

【住所又は居所】 山形県天童市大字久野本字日光 1 1 0 5 番地 東北パイ
オニア株式会社内

【氏名】 石垣 敏宏

【発明者】

【住所又は居所】 山形県天童市大字久野本字日光 1 1 0 5 番地 東北パイ
オニア株式会社内

【氏名】 森山 豊

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000221926

【氏名又は名称】 東北パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100063565

【弁理士】

【氏名又は名称】 小橋 信淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100118898

【弁理士】

【氏名又は名称】 小橋 立昌

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011659

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スピーカ用ボイスコイル及びスピーカ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アルミニウム純度 90%以上の展伸用アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金に面積比 25～40%の銅を被覆した導線によって形成されたスピーカ用ボイスコイル。

【請求項 2】 アルミニウム純度 90%以上の展伸用アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金に面積比 25～40%の銅を被覆した導線によってボイスコイルを形成したスピーカ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スピーカ用ボイスコイル及びスピーカ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

スピーカ用ボイスコイルでは、一般の導線と同様に銅を主体とした導線が用いられることが多いが、銅は比重が大きいためボイスコイル自体が重くなり、スピーカの振動特性に影響を及ぼすことになる（高音再生特性が低下する。）。特に高音再生用スピーカ（トゥイータ）におけるボイスコイルでは、できるだけ軽い方が望ましいので、比重が小さく単位重量当たりの導電率が高いアルミ線又はアルミ合金が用いられている。しかしながら、アルミニウムは化学的に活発な金属であるため空気に触れると酸化被膜が形成され、半田付けが非常に困難になるという問題がある。また、強度の面で、引張強度が弱く、耐屈曲性が悪く、また金属疲労によって断線し易いという問題がある。

【0003】

そこで、アルミ線の弱点を改良したボイスコイルとして、アルミ線又はアルミ合金を芯材としてその周りを銅で被覆した銅クラッドアルミ線が用いられることも多い（下記非特許文献 1，下記特許文献 1 参照）。

【0004】

【非特許文献】

佐伯多門監修「新版スピーカ&エンクロージャー百科」(株)誠文堂新光社発行, 2001年4月10日, p. 63

【特許文献1】

特開 2001-271198号公報

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

前述したようにアルミ線の弱点を改良した銅クラッドアルミ線は、銅被覆率を抑えることでアルミ線の有する軽量化の利点を維持することができる。しかしながら、以下に示すように、使用環境が厳しい特定用途のスピーカにおいては、十分な信頼性が得られるとは言い難い。

【0006】

すなわち、例えば車載用スピーカへの適用を考えた場合、車載用スピーカは雨や洗車時に水が車内に侵入することがしばしばあり、アルミ線が水に濡れた場合にはアルミニウムはイオン化し易い性質があるため劣化し易く、耐水性の面で問題がある。

【0007】

また、車載用スピーカ等の小型スピーカへの適用を考えた場合、コイルの巻径が必然的に小さくなるが、銅クラッドアルミ線は、芯材がアルミ線であるから銅線に比べると耐屈曲性が悪くまた金属疲労によって断線し易く、このような小型スピーカへの適用には不利である。また、引張強度においても、アルミ線よりは良いが銅線に比べると悪く、強度が要求される特定用途には適さないという問題がある。

【0008】

本発明は、このような問題に対処することを課題の一例とするものである。すなわち、軽量化により高音再生への適応性を確保しながら、耐水性に優れ且つ強度面でも有効なボイスコイル及びそれを用いたスピーカ装置を提供すること、或いは特に車載用に適したボイスコイル及びスピーカ装置を提供することが本発明の目的である。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

このような目的を達成するために、本発明は、以下の各請求項に係る構成を少なくとも具備するものである。

【0010】

(請求項1) アルミニウム純度90%以上の展伸用アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金に面積比25～40%の銅を被覆した導線によって形成されたスピーカ用ボイスコイル。

【0011】

(請求項2) アルミニウム純度90%以上の展伸用アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金に面積比25～40%の銅を被覆した導線によってボイスコイルを形成したスピーカ装置。

【0012】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の実施形態に係るボイスコイルに採用される導線を示す説明図（断面図）である。導線1は、芯材10と、この芯材10を被覆する銅被覆層11と、必要に応じてその外周に設けられる絶縁層12により構成される。ここで、芯材10は、アルミニウム純度90%以上の展伸用アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金によって形成されており、銅被覆層11の被覆率が面積比で25～40%に設定されている。絶縁層12は、例えば、ポリエステル等の絶縁塗料を被膜した絶縁皮膜又は有機溶剤に溶解したアルコール可溶性ポリアミド系樹脂塗料を使用した融着皮膜等からなる。

【0013】

このような実施形態のボイスコイルによると、展伸用アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金は引張強度並びに耐屈曲性が優れるため、従来の銅クラッドアルミ線と比較して強度面で有効な導線1を得ることができる。また、芯材10の銅被覆率（面積比）を20%以下とした場合には、ボイスコイルの表面に傷が付くと芯材10にまで傷が達して、この芯材10が水により腐食する可能性が高

いが、銅被覆率（面積比）を 25～40%と大きくすることで、比較的深い傷でも芯材 10 にまで傷が達し難くなり、その結果、ボイスコイルの耐水性を向上させることができ、ボイスコイルが露出した状態で取り扱われる車載用スピーカ等への適応性が向上する。

【0014】

また、銅被覆率（面積比）が 45%を超えると、この被覆率が 0%の場合に比べてボイスコイルの比重が 2 倍を超えることになり、ボイスコイルの軽量化が達成できなくなる。実施形態に係るボイスコイルによると銅被覆率（面積比）を 25～40%の範囲に抑えているので、高音再生に適するボイスコイルの軽量化を達成しながら、前述した耐水性を確保することができる。

【0015】

以下に本発明の実施形態に係るボイスコイルの特性を従来技術との比較によって説明する。

【0016】

〔導電性〕表 1 は、前述した芯材 10 に対して銅被覆率（銅比率：面積比）を変えた場合の比重及び導電性（導電率，比電気抵抗）を示したものである。

【0017】

【表 1】

銅比率	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
比重	2.7	3.01	3.32	3.63	3.94	4.25	4.56	4.87	5.18	5.49
導電率	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76
比電気抵抗	2.972	2.873	2.781	2.694	2.612	2.535	2.463	2.394	2.330	2.261

銅比率：面積比%， 比重： g/cm^3 ， 導電率：%

比電気抵抗： $10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

銅線（銅比率 100%）の比重は $8.89 \text{ g}/\text{cm}^3$ ，固有抵抗は $1.724 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ，導電率は銅線を 100%とした場合の相対値。

【0018】

表1の記載から明らかなように、アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金の芯材10に対して銅被覆率（銅比率：面積比）を25%以上に高めることによって、一般に使用されている銅クラッドアルミ線（純アルミ線の芯材に面積比15%の銅被覆）の比電気抵抗 $2.55410^{-8} \Omega \cdot m$ （比重：3.32 g/cm³，導電率：67.5%）を下まわるまで導線1の比電気抵抗を下げるができる。

【0019】

【引張強度】図2は、前述した芯材10に対して銅被覆率（面積比）を変えた場合の引張強度（線径：0.2 mm）を示したグラフである。また、図3は、本発明の実施形態に係るボイスコイルを形成する導線と従来技術との引張強度における比較を示した図である。図において、「15CCAW ϕ 0.20」は、純アルミ線を芯材として銅を面積比15%で被覆した線径0.20 mmの導線、「30CCAW ϕ 0.20」は、純アルミ線を芯材として銅を面積比30%で被覆した線径0.20 mmの導線、「H30CCAW ϕ 0.20」は、アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金の芯材に銅を面積比30%で被覆した線径0.20 mmの導線（実施例1）、「H40CCAW ϕ 0.20」は、アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金の芯材に銅を面積比40%で被覆した線径0.20 mmの導線（実施例2）、「銅線 ϕ 0.17」は、銅100%で線径0.17 mmの導線、「銅線 ϕ 0.20」は、銅100%で線径0.20 mmの導線を示している。

【0020】

これらの図から明らかなように、アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金の芯材に銅を被覆した導線は、銅被覆率を大きくする程、引張強度を大きくすることができる。そして、図3における、「H30CCAW ϕ 0.20」（実施例1）と「30CCAW ϕ 0.20」（従来の銅クラッドアルミ線）との比較からも明らかなように、アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金の芯材に銅被覆を行ったものでは、銅被覆率が同じでも従来の純アルミ線を被覆した導線に比べて引張強度が大きい。

【0021】

下記の〔表2〕に、前述した導線によって形成されたボイスコイルによるスピーカ感度（dB）を示す（値は、口径16cmのスピーカで、マイクから1mの距離で測定した値で、300, 400, 500, 600Hzの出力音圧（dB）の平均値。1W入力。）。

【0022】

【表2】

15CCA Wφ0.20	87.24 dB
H30CCA Wφ0.20	87.22 dB
銅線φ0.17	87.18 dB

【0023】

ここで、線径0.20mmの従来の銅クラッドアルミ線（15CCA Wφ0.20）をボイスコイルとして用いたスピーカの出力音圧を銅線で得ようとする場合、銅線では線径0.17の導線を用いる必要がある。線径0.20においてアルミニウム・マグネシウム・シリコン合金の芯材に銅被覆を行ったものでは、銅被覆率25%で線径0.17の銅線の強度を超えることになる。なお、銅被覆率30%のアルミニウム・マグネシウム・シリコン合金の芯材に銅被覆を行ったもの（H30CCA Wφ0.20）でも、線径0.17の銅線とスピーカの感度はほとんど変わらない。

【0024】

〔耐水性〕図4は、耐水性の評価を行う実験方法を説明する説明図である。この実験方法としては、線径0.2mmの導線を用い、ポリイミドフィルムからなるボビン41に直流抵抗3.2Ωのボイスコイル42（巻径25mm）を形成し、ボイスコイル42の表面に縦に軽くカッター傷を付け、ボイスコイル42の容器43に溜めた3%塩化ナトリウム水溶液に浸した。そして、AC電源45を用い、10Vの電源を印加して、ボイスコイル42が断線するまでの時間を測定し

た。

【0025】

図5は、前述した芯材10に対して銅被覆率（面積比）を変えた場合の耐水性（線径：0.2mm）を示したグラフである。図から明らかなように、銅被覆率を高める程、耐水性が向上するのがわかる。図6は前述した各種導線と純アルミ線（線径：0.2mm）における耐水性の比較結果を示す説明図である。アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金の芯材に銅を25%以上被覆した導線（H30CCAWφ0.20，H40CCAWφ0.20）は、従来の銅クラッドアルミ線（15CCAWφ0.20，30CCAWφ0.20）に比べて耐水性が著しく向上している。実質的には、線径0.17の銅線と同等以上の耐水性を示している。

【0026】

〔ボイスコイル重量〕 前述したH30CCAWφ0.20，H40CCAWφ0.20の各導線（線径：0.2mm）、線径0.17mmの銅線、線径0.2mmの銅線を用い、ポリイミドフィルムのボビンに直流抵抗3.2Ωのボイスコイルを形成（巻径25mm）し、各ボイスコイルの重量を測定した。その結果を〔表3〕に示す。

【0027】

【表3】

導 線	H30CCAW	H40CCAW	導 線	導 線
線径 (mm)	0.20	0.20	0.17	0.20
ボイスコイル重量(g)	0.855	0.987	1.102	1.891

【0028】

〔表3〕から明らかなように、アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金の芯材に銅を30%，40%被覆した線径0.20の導線を用いたボイスコイルは、線径0.17mmの銅線を用いたボイスコイルより軽い。H30CCAWφ0.

20を用いてボイスコイルを形成した場合、それを用いたスピーカ（口径16cm）の出力音圧は5000～15000Hzの中～高音域において、線径0.17mmの銅線を用いたスピーカと比較して2～3dB程度感度が高い（マイクから1mの距離で測定。1W入力。）。

【0029】

以上の特性からみると、本発明の実施例であるH30CCAW ϕ 0.20、H40CCAW ϕ 0.20の各導線によって形成されたボイスコイルは、線径0.17mmの銅線によって形成されたボイスコイルより軽く形成でき、中～高音域の再生特性を向上させることができる。そして、この実施例によると線径0.17mmの銅線と同等又はそれ以上の引張強度、耐水性、スピーカ感度を示す。すなわち、実施例の導線によると、従来の銅クラッドアルミ線では不十分であった、車載用等の使用環境が厳しい状況下でも十分な信頼性が得られ且つ高音再生が良好なボイスコイルを得ることができる。

【0030】

図7は、このような実施形態のボイスコイルを採用したスピーカ装置を示す説明図である（同図（a）は部分切断図、同図（b）はA-A断面図を示している。）。スピーカ装置2は、エッジ20を介して支持された振動板21にボイスコイルボビン22が装着されており、このボイスコイルボビン22にボイスコイル23が巻かれている。そして、ここでは通常のリード線引き出し方法が採用されており、ボイスコイル23から取り出されたリード線23Aはボイスコイルボビン22及び振動板21を伝って引き出され、振動板21の途中で錦糸線24に接続されている。

【0031】

従来の銅クラッドアルミ線（15CCAW ϕ 0.20）によると、前述したような通常のリード線引き出しを行うとスピーカの振動によってリード線が断線するので、このようなリード線引き出しを行うことができなかった。本発明の実施形態に係るボイスコイル23によると、引張強度の向上によって断線の心配がなく、前述した通常のリード線引き出しを行うことが可能になる。これによって、ボイスコイルのコストダウンが可能になる。

【0032】

以下に本発明の実施形態の特徴をまとめると、本発明の実施形態に係るスピーカ用ボイスコイル及びスピーカ装置は、アルミニウム純度90%以上の展伸用アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金に面積比25～40%の銅を被覆した導線によってボイスコイルを形成している。これによると、先ず、芯材を展伸用アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金にすることで引張強度及び耐屈曲性を向上させることができ、また、銅被覆率（面積比）を25%以上確保することで高い耐水性が得られ、更に芯材をアルミニウム純度90%以上にして銅被覆率（面積比）を40%以下に抑えることで高音再生に適する軽量化を可能にしている。これによって、車載用等の使用環境が厳しい状況下での適用性が優れ、且つ高音再生に適したボイスコイル或いはスピーカ装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の実施形態に係るボイスコイルに採用される導線を示す説明図（断面図）である。

【図2】

アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金の芯材に対して銅被覆率（面積比）を変えた場合の引張強度（線径：0.2mm）を示したグラフである。

【図3】

実施例と従来技術との引張強度における比較を示した図である。

【図4】

耐水性の評価を行う実験方法を説明する説明図である。

【図5】

アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金の芯材に対して銅被覆率（面積比）を変えた場合の耐水性（線径：0.2mm）を示したグラフである。

【図6】

実施例と従来技術との耐水性の比較結果を示す説明図である。

【図7】

実施形態のボイスコイルを採用したスピーカ装置を示す説明図である（同図（

a) は部分切断図、同図 (b) は A - A 断面図を示している。) 。

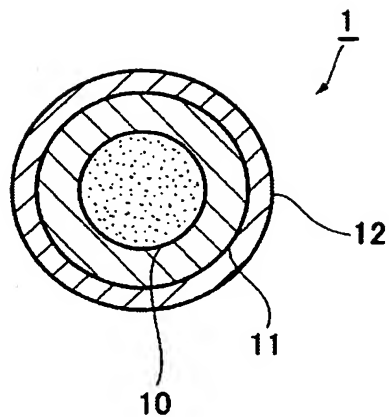
【符号の説明】

- 1 導線
- 1 0 芯材
- 1 1 銅被覆層
- 1 2 絶縁層
- 2 スピーカ装置
- 2 0 エッジ
- 2 1 振動板
- 2 2 ボイスコイルボビン
- 2 3 ボイスコイル
- 2 3 A リード線
- 2 4 錦糸線

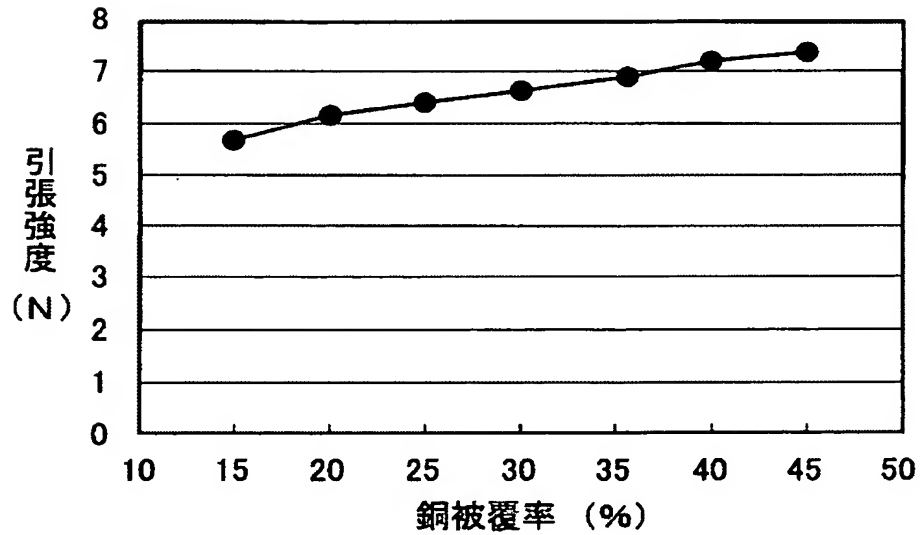
【書類名】

図面

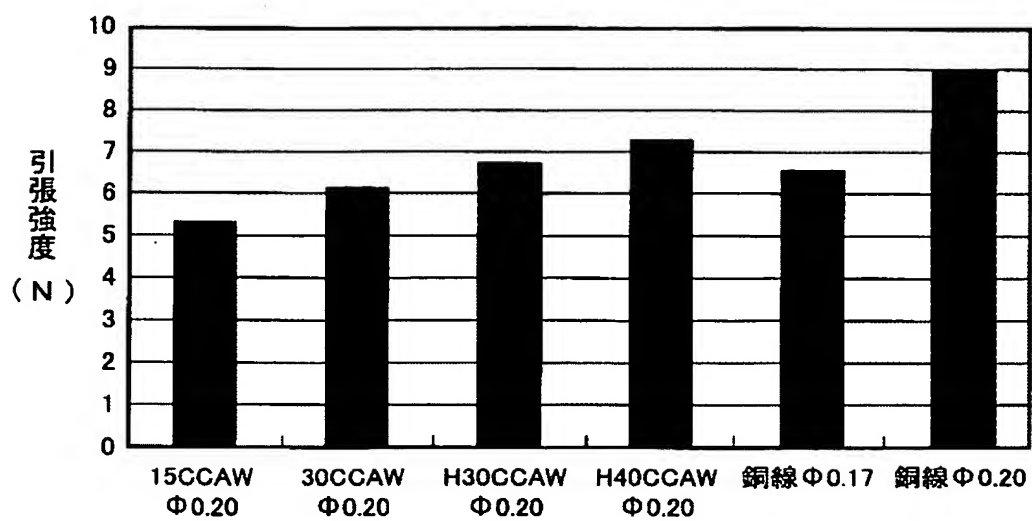
【図 1】



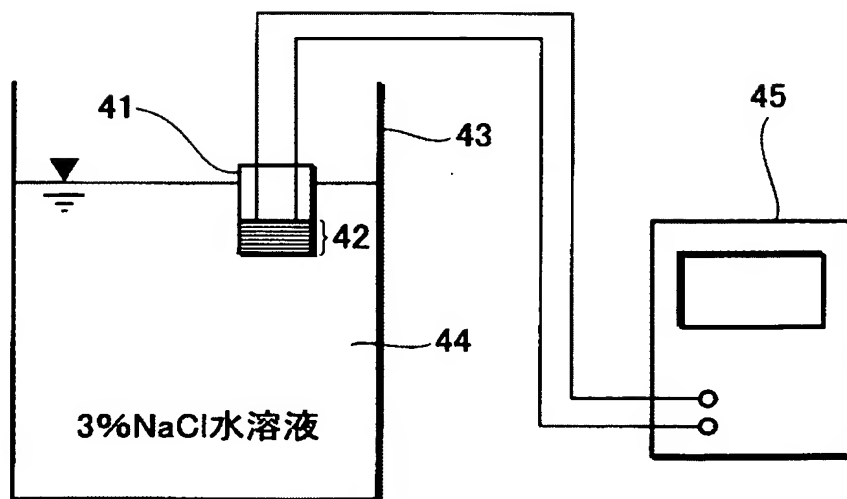
【図 2】



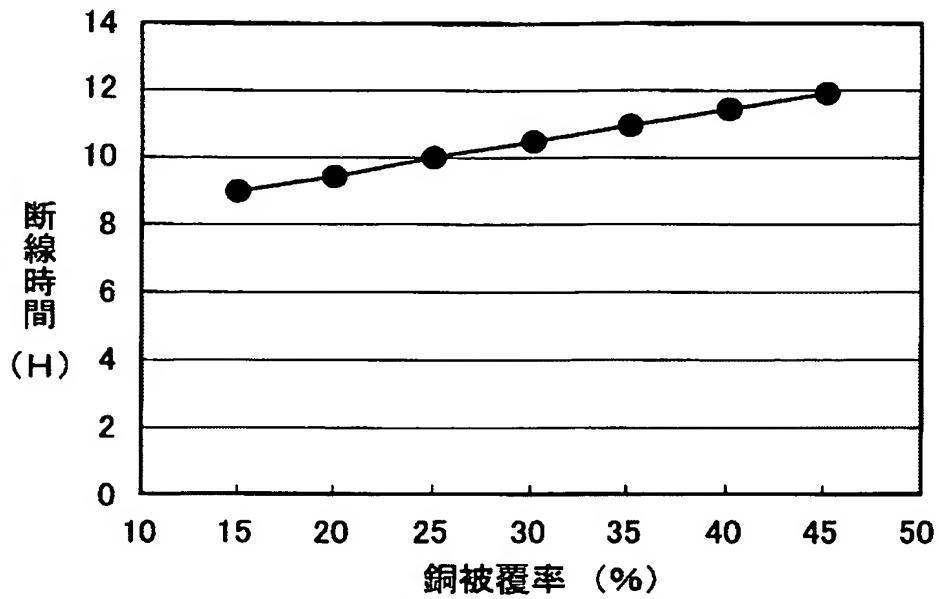
【図 3】



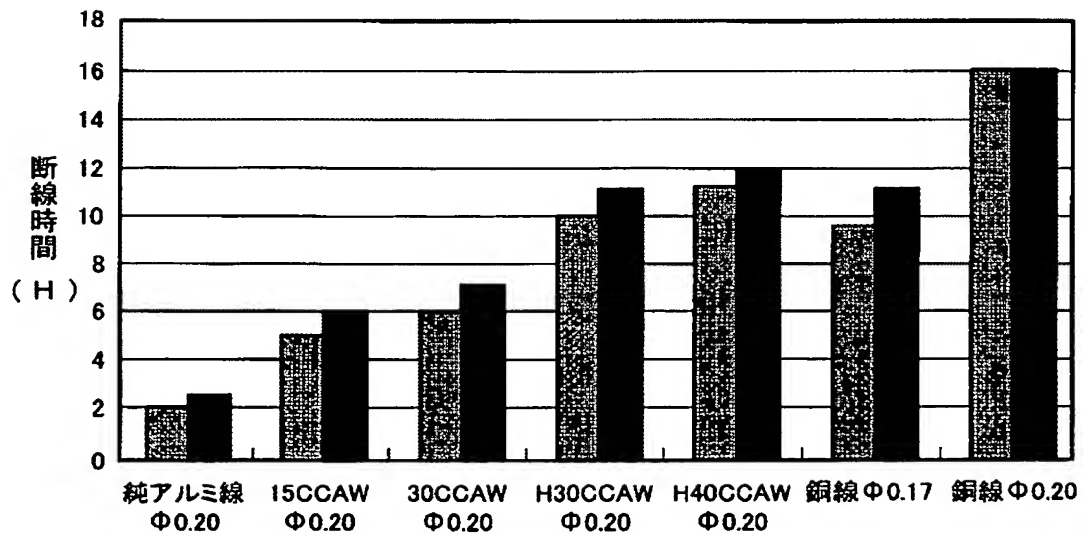
【図 4】



【図 5】

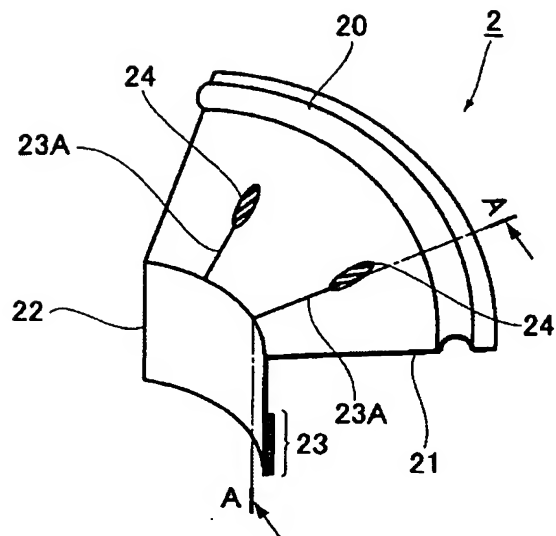


【図 6】



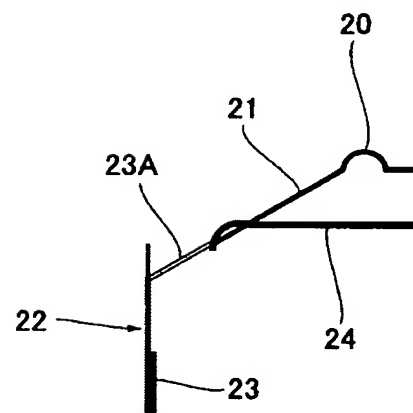
【図 7】

(a)



(b)

A-A断面図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 耐水性に優れ且つ強度面でも有効なボイスコイル及びそれを用いたスピーカ装置を提供する。

【解決手段】 導線 1 は、芯材 10 と、この芯材 10 を被覆する銅被覆層 11 と、必要に応じてその外周に設けられる絶縁層 12 よりなる。ここで、芯材 10 は、アルミニウム純度 90% 以上の展伸用アルミニウム・マグネシウム・シリコン合金によって形成されており、銅被覆層 11 の被覆率が面積比で 25～40% に設定されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 4 4 0 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 1 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号

氏 名

パイオニア株式会社

特願 2 0 0 3 - 0 9 4 4 0 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 1 9 2 6]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

山形県天童市大字久野本字日光 1 1 0 5 番地

氏 名

東北パイオニア株式会社

2 . 変更年月日

2 0 0 2 年 2 月 8 日

[変更理由]

住所変更

住 所

山形県天童市大字久野本字日光 1 1 0 5 番地

氏 名

東北パイオニア株式会社